

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/000770

International filing date: 16 December 2004 (16.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20031865
Filing date: 19 December 2003 (19.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 28 February 2005 (28.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 27.1.2005

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20031865

Tekemispäivä
Filing date

19.12.2003

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Keskeytystilan hallinta"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

KESKEYTYSTILAN HALLINTA - KONTROLLERING AV ETT STILLESTÅND

5 KEKSINNÖN ALA

Keksintö liittyy tietoliikenneverkkoihin, jotka tarjoavat päätelaitteille sekä piirikytettäisiä että pakettivälitteisiä palveluita. Erityisesti, muttei pelkästään, keksintö koskee GPRS-keskeytystilan (General Packet Radio Service, engl. suspend state) käsittelyä. Vaikka keksinnön selitysosassa käytetäänkin GPRS-järjestelmää esimerkkinä, voidaan keksintö oleellisilta osiltaan toteuttaa myös esimerkiksi kolmannen sukupolven verkossa, kuten WCDMA-verkossa (Wideband Code Division Multiple Access) tai vastaavanlaisessa tiedonsiirtojärjestelmässä.

15 KEKSINNÖN TAUSTA

Pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa pilkotaan verkossa siirrettävä informaatio pieniin datayksiköihin, joita kutsutaan paketeiksi. Paketit, jotka käsittävät vastaanottajan osoitetiedot, siirretään lähettäjältä vastaanottajalle reitittämällä niiden kulkureitti verkossa vastaanottajan osoitteen perusteella. Pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa samat radioresurssit voidaan jakaa monen eri käyttäjän kesken tarpeen mukaan.

GPRS on alunperin GSM-verkon (Global System for Mobile communications) pakettivälitteinen tietoliikennepalvelu, joka täydentää olemassa olevia palveluja kuten perinteistä piirikytettäistä tiedonsiirtoa ja lyhytsanomapalvelua. Perinteisessä piirikytettäisessä tiedonsiirrossa langattoman päätelaitteen, kuten matkaviestimen tai tietokonepääteen, ja tukiasemajärjestelmän (BSS, Base Station Subsystem) välillä radioresurssien varaaminen tapahtuu tyypillisesti varaamalla niin sanottu fyysinen (radio)kanava puhelun ajaksi, missä fyysinen kanava tarkoittaa määrättyä siirtokehyksen aikaväliä tietyllä taajuuskaistalla. GPRS mahdollistaa

fyysisten kanavien dynaamisen varaamisen tiedonsiirtoa varten. Toisin sanoen fyysinen kanava on varattuna tietylle MS-BSS -linkille ainoastaan silloin, kun tietoja lähetetään. Näin vältetään radioresurssien tarpeeton varaaminen silloin, kun lähetettäviä tietoja ei ole.

5

GPRS on perinteisesti tarkoitettu toimimaan yhdessä tavanomaisen GSM-verkon piirikytkentäisen tiedonsiirron kanssa ilmarajapinnan käyttämiseksi tehokkaasti sekä data- että puheviestintään. Perusversiossaan GPRS käyttää tämän vuoksi GSM:lle määriteltyä peruskanavarakennetta. GSM:ssä tietty taajuuskaista jaetaan aikatasossa jonoon siirtokehyksiä, jotka tunnetaan TDMA-kehysinä (Time Division Multiple Access). GSM:ssä määritelty TDMA-kehysten pituus on 4,615 ms. Jokainen TDMA-kehys jaetaan vuorostaan kahdeksaan peräkkäiseen, yhtä pitkään aikaväliin. Tavanomaisessa piirikytkentäisessä lähetysmuodossa, kun puhelu aloitetaan, fyysinen kanava määritellään kyseiselle puhelulle varaamalla tietty aikaväli (1-8) kussakin TDMA-kehysjonossa. Fyysiset kanavat määritellään vastaavalla tavalla eri merkinantojen eli signaalointien kuljettamiseksi verkossa.

Radioresurssit tiedonsiirtoa varten varataan osoittamalla fyysisiä kanavia dynaamisesti joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä lähetysmuotoa varten. Kun piirikytkentäisen lähetysmuodon verkkovaatimukset ovat korkeat, tuolle lähetysmuodolle voidaan varata suuri määrä aikavälejä. Toisaalta, kun GPRS-lähetysmuodon kysyntä on suuri, tuolle lähetysmuodolle voidaan varata suuri määrä aikavälejä.

Luokan B GPRS-päätelaitteeksi nimitetään päätelaitetta, joka voi samanaikaisesti käyttää ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä yhteyttä. Täten, jos päätelaite on piirikytkentäisessä toimintamoodissa (esimerkiksi päätelaitteessa on piirikytkentäinen puhelu), se ei voi lähettää eikä vastaanottaa pakettivälitteistä dataa, ja päin vastoin. Tästä aiheutuu ongelma, jota seuraavaksi havainnollistetaan viittaamalla kuvioon 1, jossa on esitetty joitakin viestintäverkon elementtejä, joita käytetään piirikytkentäisten ja pakettivälitteisten palvelujen toteuttamiseen.

Verkon infrastruktuurin pääelementti GPRS-palveluja varten on GPRS-tukisolmu, joka pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa vastaa piirikytkentäisen tiedonsiirron yhteydestä tunnettua GSM-verkon matkapuhelinkeskusta MSC (Mobile Switching Center). GPRS-verkon GPRS-tukisolmut jaetaan palveleviin GPRS-tukisolmuihin SGSN (Serving GPRS Support Node) ja GPRS-yhdyskäytävätukisolmuihin GGSN (Gateway GPRS Support Node). SGSN on tukisolmu, joka lähettää datapaketit päätelaitteelle MS ja vastaanottaa päätelaitteen MS lähettämät datapaketit tukiasemista BTS ja tukiasemaohjaimista BSC muodostuvan tukiasemajärjestelmän BSS kautta. SGSN myös ylläpitää GPRS-rekisterien (ei esitetty kuviossa) kanssa palvelualueellaan GPRS-verkossa liikkuvien päätelaitteiden sijaintitietoja. Fyysisesti SGSN toteutetaan tyypillisesti erillisenä verkkoelementtinä. SGSN:n kanssa viestivä GGSN toteuttaa kytkennän ja yhteistyöskentelyn muiden verkkojen, kuten IP-verkon 13 kanssa (Internet Protocol). Viitenumerolla 12 on merkitty IP-verkon palvelinta, joka voi pakettivälitteisesti lähettää dataa päätelaitteelle MS (ja vastaanottaa dataa päätelaitteelta) GPRS-verkon kautta.

Matkapuhelinkeskus MSC tarjoaa päätelaitteelle MS piirikytkentäisiä palveluja. Piirikytkentäinen palvelu voi olla esimerkiksi piirikytkentäinen puhelu yleisen kiinteän puhelinverkon PSTN (Public Switched Telephone Network) puhelimeen 11. Puhelu kulkee päätelaitteen MS ja puhelimen 11 välillä tukiasemajärjestelmän BSS ja MSC:n kautta. Myös PSTN:stä on mahdollista päästä IP-verkkoon 13. Joissakin tapauksissa radorajapintaa päätelaitteen MS ja tukiasemajärjestelmän BSS välillä voidaan nimittää Um-rajapinnaksi.

25

Oletetaan nyt, että päätelaite MS on pakettivälitteisessä GPRS-toimintamoodissa ja että se on TCP/IP-yhteydessä (Transmission Control Protocol) IP-verkon palvelimen 12 kanssa. Palvelin 12 lähettää IP-verkosta 13 paketteja (TCP/IP-paketteja) GGSN:n, SGSN:n ja BSS:n kautta päätelaitteelle TCP- ja IP-protokollien mukaisesti. Kerrallaan lähetettävän datan määrää säädetään lähetysikkunan koolla. TCP/IP-paketin lähettäjä käyttää TCP/IP-paketin vastaanottajan toimittamaa *ad-*

30

advertised window -parametria (RWND) lähetysikkunansa koon (WND) määrittämiseen yhdessä *congestion window* -parametrin (CWND) kanssa, jota *congestion window* -parametria lähettäjä itse puolestaan jatkuvasti päivittää. Lähetysikkunan koon (WND) määrittämisessä käytetään seuraavaa vertailua:

5

$$WND = \min(CWND, RWND),$$

missä MIN-funktio valitsee lähetysikkunan koon sen parametrin (CWND tai RWND) perusteella, jonka arvo kulloinkin on pienempi.

10

Palvelin 12 voi kerrallaan lähettää yhden tai useampia TCP/IP-paketteja. Päätelaitte MS kuittaa palvelimelta 12 vastaanottamansa paketit lähettämällä TCP-kuittausviestejä palvelimelle TCP-protokollan mukaisesti, joissa TCP-kuittausviesteissä ilmaistaan palvelimelle 12, mitkä TCP/IP-paketit päätelaite MS on vastaanottanut.

15

Vaikka päätelaite MS ei voi pakettikytkentäisessä toimintamoodissa ollessaan lähettää ja vastaanottaa piirikytkentäistä dataa, se voi kuitenkin vastaanottaa piirikytkentäisiä paging-viestejä. Paging-viestit ovat merkinantoviestejä, joita lähetetään päätelaitteelle merkiksi siitä, että päätelaitteelle on tulossa puhelu.

20

Oletetaan nyt, että yleisen puhelinverkon PSTN puhelimesta 11 soitetaan puhelu päätelaitteeseen MS, kun tällä on TCP/IP-yhteys päällä palvelimen 12 kanssa. Tällöin MSC lähettää päätelaitteelle paging-viestin. Kun päätelaite MS vastaanottaa paging-viestin, se menee GPRS-keskeytystilaan, jotta päätelaitteen MS käyttäjä voi vastata piirikytkentäiseen puheluun. Päätelaitte siirtyy GPRS-keskeytystilasta (piirikytkentäisestä toimintamoodista) takaisin pakettivälitteiseen toimintamoodiin, kun piirikytkentäinen puhelu loppuu. Piirikytkentäinen puhelu voi kestää muutamasta sekunnista kymmeneen (tai jopa satoihin) minuutteihin. Puhelun aikana päätelaite on GPRS-keskeytystilassa. Tällöin TCP/IP-yhteys kärsii pahasti, koska päätelaite ei voi keskeytystilassa ollessaan lähettää tai vastaanottaa

30

pakettivälitteistä dataa, eli se ei voi vastaanottaa palvelimen 12 lähettämiä TCP/IP-paketteja eikä lähettää TCP-kuittausviestejä palvelimelle.

Yleisesti TCP/IP-yhteydelle pätee, että kun lähettäjä lähettää TCP/IP-paketteja vastaanottajalle, asetetaan uudelleenlähetysajastin TCP-protokollan mukaisesti. Jos kuittausviestit eivät saavu vastaanottajapäästä lähettäjälle määräajassa, uudelleenlähetysajastin käy loppuun (eng. expire). TCP-protokolla huolehtii siitä, että kuittaamattomat TCP/IP-paketit uudelleenlähetetään vastaanottajalle. Käytännössä uudelleenlähetys toteutetaan siten, että jos lähettäjä ei saa kuittausta/kuittauksia lähettämäänsä pakettiin/lähettämiinsä paketteihin, se:

- kaksinkertaistaa uudelleenlähetysajastimen arvon,
- asettaa lähetysikkunansa kooksi 1 MSS (Maximum Segment Size) ja
- uudelleenlähettää vastaanottopäähän ensimmäisen kuittaamattoman TCP/IP-paketin.

Rajoittamalla lähetysikkunan kooksi uudelleenlähetyksessä 1 MSS varmistetaan se, ettei lähetetä siirtotielle suurta määrää dataa, jonka perillemeno ei ole varmaa.

Kun päätelaite MS siis piirikytkentäisen puhelun tullessa siirtyy GPRS-keskeytystilaan, palvelimen 12 uudelleenlähetysajastin käy loppuun, koska keskeytystilassa päätelaite ei voi lähettää tai vastaanottaa pakettivälitteistä dataa, jolloin palvelin 12 ei siis saa kuittausviestejä päätelaitteelta MS määräajassa. Palvelin 12 kaksinkertaistaa nyt uudelleenlähetysajastimensa arvon, joka on alunperin voinut olla esimerkiksi muutamia sekunteja, ja lähettää nyt uudelleen ensimmäisen kuittaamattoman TCP/IP-paketin (lähetysikkunan koko = 1 MSS). Jos piirikytkentäinen puhelu on edelleen meneillään, palvelin ei saa kuittausta tähänkään TCP/IP-pakettiin, joten uudelleenlähetysajastin käy loppuun uudelleen. Jälleen palvelin 12 kaksinkertaistaa uudelleenlähetysajastimen arvon ja lähettää TCP/IP-paketin uudelleen ja niin edelleen.

Uudelleenlähetyssajastin voi käydä loppuun monta kertaa, jolloin se lopulta saavuttaa maksimiarvonsa, joka voi olla esimerkiksi noin 60 sekuntia. Jos piirikytkentäinen puhelu on edelleen meneillään, uudelleenlähetykset siis jatkuvat, kunnes niiden määrä saavuttaa ennalta määrätyn yläraja-arvon, jolloin TCP/IP-yhteys
 5 lopulta katkeaa (engl. is aborted) palvelimen 12 päässä. Koska päätelaite MS kuitenkin on vielä keskeytystilassa, TCP/IP-yhteys on tällöin vain puoliksi suljettu. Tämä tilanne edustaa TCP/IP-yhteyden virhetilannetta.

Kun piirikytkentäinen puhelu loppuu, päätelaite palaa pakettivälitteiseen toimintamoodiin (esim. Resume-menettelyllä), jolloin se voi taas lähettää ja vastaanottaa TCP/IP-yhteyden paketteja. Kuitenkin, tällä välin TCP/IP-yhteys on jo voinut katketa, jolloin data, joka kyseessä olleen TCP/IP-yhteyden aikana aikaisemmin siirrettiin, voidaan menettää. Tai vaikka TCP/IP-yhteys ei olisikaan katkennut (tai puoliksi suljettu), aiheutuu kuitenkin tarpeetonta lisäviivettä, ennen kuin TCP/IP-
 15 pakettien normaali lähetys taas voi alkaa. Esimerkiksi jos uudelleenlähetyssajastin on saavuttanut maksimiarvonsa, voi kestää jopa noin 60 sekuntia ennen kuin mitään pakettien lähetystä tapahtuu. Tämä ei ole optimaalista verkon resurssien käyttöä.

Voi myös käydä niin, että keskeytystilan aikana palvelimen uudelleenlähettämät paketit (tai TCP-segmentit) voivat turhaan kulkeutua päätelaitteelle sen jälkeen, kun päätelaite on palannut keskeytystilasta. Paketit ovat esimerkiksi voineet olla jossakin verkon puskurissa keskeytystilan ajan ja keskeytystilan päätyttyä (resume) ne sitten päätyvät päätelaitteelle. Turhalla kulkeutumisella tarkoitetaan tässä
 25 sitä, että paketit kulkeutuvat päätelaitteelle turhaan, jos palvelin on jo sulkenut yhteyden.

Patenttihakemusjulkaisussa EP 1 161 036 A1 esitettyssä ratkaisussa edellä esitetty ongelma ratkaistaan ohjaamalla keskeytystilaan menevästä laitteesta toisen yhteysosapuolen (esim. palvelin 12) lähetysikkunan kokoa siten, että keskeytystilaan
 30 menevästä laitteesta toiselle yhteysosapuolelle lähetettävällä viestillä se asetetaan

nollaan keskeytystilan ajaksi. Tällöin mainittu toinen yhteysosapuoli ei turhaan yritä lähettää dataa keskeytystilan aikana. Kun keskeytystila päättyy, lähetetään keskeytystilasta palanneesta laitteesta toinen viesti mainitulle toiselle yhteysosapuolelle. Tämä viesti säätää mainitun toisen yhteysosapuolen lähetysikkunaan koon jälleen nollassa poikkeavaksi, jolloin datan lähetys toiselta yhteysosapuolelta keskeytystilasta palanneelle laitteelle jatkuu.

Edellä esitetyn ratkaisun eräänä heikkona kohtana on esimerkiksi se, että ei ole täysin varmaa, että mainittu viesti, jolla lähetysikkuna asetetaan nollassa, menee perille. Ikkunan yhtäkkinen asettaminen nollassa voi myös aiheuttaa sekaannusta mainitun toisen yhteysosapuolen TCP-toiminnoissa.

KEKSINNÖN YHTEENVETO

Esillä olevassa keksinnössä edellä esitetty keskeytystilaan menosta aiheutuva ongelma pyritään ratkaisemaan kokonaisvaltaisemmalla tavalla. Keksinnössä on huomattu, että etua saadaan sillä, että päätelaitteen keskeytystilaan menosta tiedotetaan tietyille verkkoelementille tai tietyille verkkoelementeille.

Keksinnön erään ensimmäisen aspektin mukaan toteutetaan menetelmä pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta, jolle tarjotaan ensimmäisen viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua.

Menetelmälle on tunnusomaista, että tilanteessa, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, menetelmässä:

toimitetaan tieto päätelaitteen keskeytystilaan menosta mainitun ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle.

30

Mainittu pakettivälitteinen palvelu on keksinnön eräessä suoritusmuodossa paket-

tivälitteinen yhteys, kuten TCP/IP- tai UDP/IP-yhteys. Mainittu päätelaite on keksinnön erään suoritusmuodon mukaan luokan B GPRS-terminaali, mutta se voi olla myös esimerkiksi kolmannen tai myöhemmän sukupolven järjestelmän päätelaite.

5

Keksinnön suoritusmuodoissa GGSN:ää informoidaan GPRS-keskeytyksestä verkkosignaaloinnilla tai erityisellä viestillä. Kun GGSN:ää on informoitu päätelaitteen keskeytyksestä, GGSN voi auttaa estämään päätelaitteen ja toisen yhteysosapuolen välisen pakettivälitteisen yhteyden katkeamisen esimerkiksi lähettämäl-

10

lä sopivan viestin tai viestejä toiselle yhteysosapuolelle, jolloin mainitun toisen yhteysosapuolen TCP-yksikön lähetykset estetään (tai ainakin niitä rajoitetaan) keskeytystilan ajaksi. Sopivia viestejä voivat olla toteutuksesta riippuen esimerkiksi ICMP-viestit (Internet Control Message Protocol) tai ECN-viestit (Explicit Congestion Notification) tai mahdollisesti jotkin uudemmat viestit. Tällä tavalla

15

pakettivälitteinen yhteys saadaan hallitusti pidettyä pystyssä keskeytystilan aikana. Koska lähetykset voidaan keskeytystilan ajaksi estää (tai ainakin rajoittaa), tarvitaan verkossa vähemmän tai ei ollenkaan datan puskurointia keskeytystilan takia.

20

Keksinnön eräässä suoritusmuodossa WAP-yhdyskäytävää (WAP-välipalvelinta) (Wireless Application Protocol) informoidaan päätelaitteen keskeytyksestä. Informointi voidaan toteuttaa esimerkiksi GGSN:n kautta, jolloin GGSN:n saama tieto päätelaitteen keskeytyksestä yksinkertaisesti voidaan välittää WAP-yhdyskäytävälle.

25

Keksinnön erään toisen aspektin mukaan toteutetaan viestintälaite patenttivaatimuksen 14 mukaisesti.

30

Keksinnön erään kolmannen aspektin mukaan toteutetaan verkkoelementti patenttivaatimuksen 16 mukaisesti.

Keksinnön erään neljännen aspektin mukaan toteutetaan yhdyskäytäväsolmu patenttivaatimuksen 23 mukaisesti.

5 Keksinnön erään viidennen aspektin mukaan toteutetaan järjestelmä patenttivaatimuksen 34 mukaisesti.

Keksinnön erään kuudennen aspektin mukaan toteutetaan verkkoelementissä suoritettavissa oleva tietokoneohjelmisto patenttivaatimuksen 35 mukaisesti.

10 Keksinnön erään seitsemännen aspektin mukaan toteutetaan yhdyskäytäväsolmussa suoritettavissa oleva tietokoneohjelmisto patenttivaatimuksen 36 mukaisesti.

Epäitsenäiset vaatimukset sisältävät keksinnön suoritusmuotoja. Tiettyyn keksinnön aspektiin liittyvien epäitsenäisten vaatimusten asiasisältö on sovellettavissa
15 myös muihin keksinnön aspekteihin.

KUVIDEN LYHYT ESITTELY

20 Keksinnön suoritusmuotoja selostetaan nyt esimerkinomaisesti viittaamalla oikeeseen piirustukseen, jossa:

- | | | |
|----|---------|--|
| | kuvio 1 | esittää viestintäverkon elementtejä pakettivälitteisten ja piirikytkeiden palveluiden toteuttamiseksi; |
| 25 | kuvio 2 | on viestikaavio esittäen keksinnön erästä suoritusmuotoa; |
| | kuvio 3 | esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista päätelaitetta; |
| 30 | kuvio 4 | esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista palvelevaa GPRS-tukisolmua (SGSN); |

- kuvio 5 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista yhdyskäytävä-GPRS-tukisolmua (GGSN); ja
- 5 kuvio 6 havainnollistaa erästä WAP-järjestelmässä (Wireless Application Protocol) toteutettavaa keksinnön suoritusmuotoa.

YKSITYISKOHTAINEN SELITYS

- 10 Kuvio 1 on selitetty edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä, mutta siihen viitataan myös jatkossa keksinnön suoritusmuotojen selostuksen yhteydessä. GPRS:ää käytetään esimerkkinä ilma-rajapinnan kautta kommunikoidmiseksi.

- Kuviossa 1 esitetty IP-verkko 13 voi olla muun muassa Internet-verkko tai intranet-verkko. Vaihtoehtoisesti sen tilalla tai siihen kytkettynä voi olla toisen operaattorin GRPS-verkko, jokin muu langaton pakettidataverkko tai muu kiinteä pakettidataverkko, kuten X.25-verkko.
- 15

- Keksinnön seuraavassa suoritusmuodossa alkutilanteena on kuvion 1 tilanne, jossa päätelaite MS on pakettivälitteisessä GPRS-toimintamoodissa ja on pakettivälitteisessä yhteydessä, kuten TCP/IP- tai UDP/IP-yhteydessä (User Datagram Protocol, seuraavassa keskitytään TCP/IP-yhteyteen) palvelimen 12 kanssa. Toisin sanoen GPRS:ää siis käytetään pakettivälitteisen yhteyden siirtotienä (engl. bearer).
- 20 Yhteys päätelaitteen MS ja toisen yhteysosapuolen (tässä: palvelin 12) voi olla niin sanottu suora yhteys (eng. "direct connect" connection) tai välipalvelimen/välipalvelinten (eng. proxy) kautta kulkeva yhteys. Nyt esitettävässä suoritusmuodossa keskitytään pääasiassa suoriin yhteyksiin. Kuviossa 6 esitetyssä suoritusmuodossa taas keskitytään pääasiassa välipalvelimen kautta kulkeviin yhteyksiin.
- 25

30

Päätelaitteella MS tarkoitetaan keksinnön tässä suoritusmuodossa mitä tahansa

laitetta, joka käsittää TCP/IP-protokollapinon ja joka kykenee käyttämään GPRS-protokollia ulkoiseen kommunikointiin. Päätelaitte MS voi olla luokan B GPRS-päätelaitte. Toinen yhteysosapuoli voi palvelimen 12 sijaan olla käyttäjän päätelaitte, kuten tietokone tai toinen mobiili viestintälaitte, joka on yhteydessä verkkoon

5 13. On huomattava, että vaikka tässä suoritussuodossa käytetään TCP/IP-protokollapinoa esimerkkinä, keksintöä ei tule rajoittaa näiden protokollien käyttöön. Keksintöä voidaan esimerkiksi soveltaa myös sellaisiin luokan B GPRS-päätelaitteisiin, joissa ei ole sisäänkoodattua TCP/IP-pinoa ja jotka käyttävät esimerkiksi dial-up -yhteyttä.

10

TCP/IP-yhteydessä palvelin 12 lähettää IP-verkosta 13 TCP/IP-paketteja GGSN:n, SGSN:n ja BSS:n kautta päätelaitteelle TCP- ja IP-protokollien mukaisesti. Lähetettävän datan määrää säädetään lähetyspäässä lähetysikkunan koolla. Kerrallaan voidaan lähettää yksi tai useampia TCP/IP-paketteja. Päätelaitte MS

15 kuittaa palvelimelta 12 vastaanottamansa paketit lähettämällä TCP-kuittauspaketteja palvelimelle TCP-protokollan mukaisesti, joissa TCP-kuittauspaketeissa ilmaistaan palvelimelle 12, mitkä TCP/IP-paketit päätelaitte MS on vastaanottanut. Koska TCP/IP-yhteys on kaksisuuntainen yhteys, on lisäksi tai vaihtoehtoisesti mahdollista, että myös päätelaitte MS lähettää TCP/IP-paketteja

20 palvelimelle 12, joka puolestaan kuittaa vastaanottamansa paketit TCP-kuittauspaketeilla.

Kesken pakettivälitteisen yhteyden (tässä: TCP/IP-yhteyden) päätelaitte MS saa tiedon, että sen tulee siirtyä pakettivälitteisestä toimintamoodista piirikytkentäiseen toimintamoodiin.

25

Mainitun tiedon piirikytkentäiseen toimintamoodiin siirtymisestä päätelaitte MS saa esimerkiksi, kun se saa MSC:ltä paging-viestin (ei esitetty), jossa ilmaistaan päätelaitteelle MS tulevasta piirikytkentäisestä puhelusta, kuten puhe-, data- tai

30 fax-puhelusta. Kuvion 1 esimerkkitapauksessa mainittu puhelu on puhepuhelu ja se soitetaan PSTN-verkon puhelimesta 11. Vaihtoehtoisesti päätelaitte saa tiedon,

että sen tulee siirtyä pakettivälitteisestä toimintamoodista piirikytkentäiseen toimintamoodiin silloin, kun päätelaitteen käyttäjä tekee määrätyn toimenpiteen piirikytkentäisen yhteyden ottamiseksi mainitusta päätelaitteesta johonkin toiseen päätelaitteeseen pakettivälitteisen yhteyden ollessa päällä. Mainittu toimenpide
 5 voi olla esimerkiksi piirikytkentäisen puhe-, data- tai fax-puhelun valitseminen.

Viitataan seuraavassa kuvioon 2, joka on viestikaavio esittäen keksinnön erästä suoritusmuotoa. Kun päätelaite MS saa tiedon, että sen tulee siirtyä pakettivälitteisestä toimintamoodista piirikytkentäiseen toimintamoodiin, se siirtyy dedikoituun
 10 moodiin piirikytkentäisen palvelun toteuttamista varten. Tätä havainnollistaa päätelaitteen ja matkapuhelinkeskuksen/vierailijarekisterin (MSC/VLR, Mobile Switching Centre/Visitor Location Register) välille piirretty kaksisuuntainen nuoli 21. Samalla päätelaite menee pakettivälitteisessä moodissa keskeytystilaan. Keskeytystilaa voidaan tässä myös nimittää ja on jo aiemmin nimitetty GPRS-
 15 keskeytystilaksi. Keskeytystilaan menemisen johdosta päätelaite MS lähettää viestin 22 tukiasemajärjestelmälle BSS. Tyypillisesti tämä viesti on niin sanottu "Suspend-viesti" tai vastaava. "Suspend-viesti" 22 välitetään tukiasemajärjestelmästä BSS palvelevalle GPRS-tukisolmulle SGSN viestillä 23, jonka SGSN kuittaa viestillä 24 ("Suspend Ack" tai vastaava).

20 Keksinnön eräässä suoritusmuodossa tieto päätelaitteen MS keskeytystilaan menosta toimitetaan yhdyskäytävä-GPRS-tukisolmulle (GGSN). Tieto toimitetaan vasteena keskeytystilaan menosta kertovan viestin saapumiselle SGSN:lle. Tieto voidaan toteutuksesta riippuen toimittaa SGSN:ltä GGSN:lle verkkosignaaloinnilla
 25 tai erityisellä viestillä 25. GGSN voi kuitata viestin 25 kuittausviestillä 25'.

Vaihtoehtoisesti tai lisäksi SGSN voi saada tiedon päätelaitteen MS piirikytkentäisestä puhelusta suoraan MSC:ltä MSC:n ja SGSN:n välisen rajapinnan Gs kautta. Tässäkin tapauksessa SGSN informoi GGSN:ää päätelaitteen MS keskeytystilaan menosta.
 30

Saatuana tiedon päätelaitteen MS keskeytystilaan menosta GGSN voi estää datan turhan lähetyksen pakettivälitteisessä TCP/IP-yhteydessä (tai UDP/IP-yhteydessä). Se voi osaltaan auttaa siinä, ettei pakettivälitteinen yhteys purkaudu GPRS-keskeytystilan aikana. GGSN on GPRS-verkon reunapiste muiden verkko-

5 jen (esim. verkko 13) suuntaan, ja se tietää päätelaitteen IP-osoitteen sekä IP-osoitteen, johon päätelaitteella MS on GGSN:n kautta pakettivälitteinen yhteys päällä (tässä: palvelin 12). Palvelimen 12 datan lähettämisen estämiseksi (tai ainakin rajoittamiseksi) päätelaitteelle MS keskeytystilan aikana GGSN voi lähettää palvelimen 12 osoitteeseen esimerkiksi sopivan ICMP-viestin/ICMP-viestejä tai

10 ECN-viestin/ECN-viestejä. On huomattava, että toteutuksesta riippuen voi myös olla muita tapoja (esim. muita viestejä), joilla GGSN voi kontrolloida mainittua toista yhteysosapuolta datan lähetyksen suhteen. Edellä mainittujen viestien seurauksena GPRS-verkon ulkopuolinen toinen yhteysosapuoli (tässä: palvelin 12) tyypillisesti puskuroi dataa, koska se ei voi lähettää sitä päätelaitteelle MS (tai

15 tarkemmin päätelaite MS ei voi vastaanottaa pakettivälitteistä dataa). Tällöin tyypillisesti sen lähetyssikkuna pienenee sitä mukaa kun dataa tulee lähetettäväksi ja lopulta se menee nolnaan TCP-protokollan normaalitoiminnan mukaisesti. Toisin sanoen, kun mainittu toinen yhteysosapuoli vastaanottaa mainittuja viestejä, se rajoittaa tai jopa lopettaa lähettämisen, mutta ei kuitenkaan sulje yhteyttä (tässä:

20 TCP-yhteyttä).

Kun piirikytkentäisten palvelujen käyttö loppuu, päätelaite MS palaa pakettivälitteiseen toimintamoodiin Resume-menettelyllä tai vastaavalla. Tämä tapahtuu tyypillisesti siten, että piirikytkentäisten palveluiden käytön loputtua tukiasemajärjestelmä BSS ensin määrittää, että näihin palveluihin (kyseiselle päätelaitteelle MS) varattu radiokanava voidaan vapauttaa. Tämän jälkeen BSS pyytää viestillä 26 ("Resume") SGSN:ää palaamaan kyseistä päätelaitetta koskien pakettivälitteiseen palveluun (pätelaite palaa pakettivälitteiseen toimintamoodiin). SGSN kuittaa viestin 26 kuittausviestillä 28 ("Resume Ack"). Tämän jälkeen BSS lähettää viestin 29 ("Channel release") päätelaitteelle MS, joka ilmaisee päätelaitteelle, että

30 piirikytkentäinen radiokanava vapautetaan. Päätelaite MS poistuu dedikoidusta

moodista.

Keksinnön eräässä suoritusmuodossa tieto päätelaitteen MS keskeytystilaan paluusta ("resume") toimitetaan GGSN:lle. Tieto toimitetaan vasteena keskeytystä
 5 lasta paluusta kertovan viestin saapumiselle SGSN:lle. Tieto voidaan toteutuksesta riippuen toimittaa SGSN:ltä GGSN:lle verkkosignaaloinnilla tai erityisellä viestillä 27. GGSN voi kuitata viestin 27 kuittausviestillä 27'.

Saatuaan tiedon päätelaitteen MS keskeytystilasta palaamisesta GGSN voi tehdä
 10 palauttavia toimenpiteitä pakettivälitteisen yhteyden palauttamiseksi normaalitilaan palvelimen 12 (=toinen yhteysosapuoli) osalta. Viesti 27 voidaan lähettää joko ennen kuittausviestin 28 lähettämistä tai sen lähettämisen jälkeen. Jos se lähetetään ennen kuittausviestin 28 lähettämistä, GGSN:lle jää enemmän aikaa tehdä mainittuja toimenpiteitä. GGSN voi toteutuksesta riippuen esimerkiksi lähettää
 15 sopivan viestin palvelimelle 12 ICMP- tai ECN-viestin (tai viestien) aikaansaaman tilanteen purkamiseksi tai yksinkertaisesti lopettaa ICMP- tai ECN-viestien lähettämisen. On huomattava, että toteutuksesta riippuen voi myös olla muita tapoja (esim. muita viestejä), joilla GGSN voi kontrolloida mainittua toista yhteysosapuolta datan lähetyksen suhteen tässä vaiheessa.

20

Kun pakettivälitteinen yhteys on palautettu normaalitilaan sekä päätelaitteen MS että toisen yhteysosapuolen osalta, normaali pakettien lähetys/vastaanotto voi taas jatkua.

25 Kuvio 3 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista päätelaitetta MS. Päätelaite MS voi olla luokan B GPRS-päätelaite. Päätelaite MS käsittää prosessointiyksikön 31, radiotaajuusosan 35 ja käyttöliittymän 34. Radiotaajuusosa 35 ja käyttöliittymä 34 on kytketty prosessointiyksikköön 31. Käyttöliittymä 34 käsittää
 30 näytön, näppäimistön, kaiuttimen ja mikrofoni (ei esitetty), joiden avulla käyttäjä voi käyttää päätelaitetta MS. Prosessointiyksikkö 31 käsittää suorittimen (ei esitetty) ja muistin 32. Suoritin voi olla esimerkiksi mikroprosessori, -kontrolleri tai

digitaalinen signaaliprosessori. Muisti 32 käsittää pysyvän (haihtumattoman, eng. non-volatile) muistin (ROM, read only memory) ja käyttömuistin (RAM, random access memory). Radiotaajuusosa 35 voi lähettää ja vastaanottaa radiotaajuisia signaaleja antennillaan (ei esitetty) solukoverkon tukiasemajärjestelmän BSS (kuvio 1) tukiasemalle ja tukiasemalta (ei esitetty) sekä piirikytkentäistä että pakettikytkentäistä tiedonsiirtotapaa käyttäen.

Päätelaitteen MS ohjelmisto 33 on tyypillisesti tallennettu pysyvään muistiin. Suoritin ohjaa ohjelmiston 33 perusteella matkaviestimen MS toimintaa, kuten radiotaajuusosan 35 käyttöä, viestien esittämistä käyttöliittymällä 34 ja käyttöliittymältä 34 kautta saapuvien syötteiden lukemista. Käyttömuistia suoritin käyttää väliaikaisena puskurimuistina tietoja prosessoidessaan. Ohjelmisto on rakennettu joukosta ohjelmakoodeja, jotka voi olla paketoitu yhteen tietokoneohjelmalohkoon tai yhden tietokoneohjelman eri lohkoihin tai ne voivat olla osia suuremmasta ohjelmistokokonaisuudesta. Muistiin on tallennettu protokollapino käsittäen ohjelmallisesti toteutetut TCP/IP- ja GPRS-protokollat. Näitä protokollia käytetään pakettien lähetykseen ja vastaanottoon radiotaajuusosan kautta.

Edellä esitetty "Suspend-viesti" (viesti 22) muodostetaan GPRS-protokollien mukaisesti ja lähetetään tukiasemajärjestelmälle BSS radiotaajuusosan 35 kautta. Viesti 29 ("Channel release") puolestaan vastaanotetaan radiotaajuusosan 35 kautta ja sitä käsitellään päätelaitteessa ohjelmiston toimesta.

Kuvio 4 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista SGSN:ää. SGSN käsittää ohjausyksikön 42, joka ohjaa mainittuun ohjausyksikköön 42 tai sen yhteyteen tallennetun ohjelmakoodeja sisältävän ohjelmiston SW2 perusteella BSS-rajapintaa 41 ja GGSN-rajapintaa 43. Tukiasemajärjestelmän BSS kanssa viestitään BSS-rajapinnan kautta. Sitä kautta vastaanotetaan BSS:ltä "Suspend-viesti" (viesti 23) ja "Resume-viesti" (viesti 26) sekä lähetetään kuittaukset BSS:lle (viestit 24 ja 28). GGSN:n kanssa viestitään GGSN-rajapinnan kautta. Sitä kautta lähetetään verkkosignaaloinnit/viestit päätelaitteen MS keskeytystilaan menosta ja kes-

keytystilasta palaamisesta (viestin 25 ja 27) sekä vastaanotetaan näiden viestien mahdolliset kuittaukset (viestit 25' ja 27').

Kuvio 5 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista GGSN:ää. GGSN käsittää pakettivälitysyksikön 52, jonka voidaan ajatella toimivan GGSN:n ohjausyksikkönä, SGSN-rajapinnan 51, IP-rajapinnan 53 ja ulkoisen rajapinnan 54. Pakettivälitysyksikkö 52 ohjaa pakettivälitysyksikköön 52 tai sen yhteyteen tallennettua ohjelmakoodia sisältävän ohjelmiston SW3 perusteella GGSN:n toimintaa. SGSN-rajapinnan 51 kautta viestitään SGSN:n kanssa ja rajapinnan 54 kautta (joka kuviossa 5 on piirretty IP-rajapinnasta erilleen ja jota tässä nimitetään ulkoiseksi rajapinnaksi 54) viestitään muiden verkkojen (verkot, joita on lueteltu kuvion 1 selostuksen yhteydessä) kanssa. IP-rajapinnan 53 kautta viestitään IP-verkkojen 13 kanssa joko suoraan (edellä mainitut suorat yhteydet) tai WAP-yhdyskäytävän/välipalvelimen 55 kautta (edellä mainitut välipalvelimen kautta kulkevat yhteydet).

Pakettivälitysyksikkö 52 välittää datapaketteja päätelaitteen MS ja toisen yhteysosapuolen 12 välillä. SGSN-rajapinnan kautta GGSN vastaanottaa SGSN:n lähettämät verkkosignaaloinnit/viestit päätelaitteen MS keskeytystilaan menosta ja keskeytystilasta palaamisesta (viestit 25 ja 27) sekä lähettää näiden viestien mahdolliset kuittaukset (viestit 25' ja 27'). IP-rajapinnan 53 tai ulkoisen rajapinnan 54 kautta GGSN puolestaan voi lähettää keksinnön sovellutusmuodoissa esitettyjä viestejä päätelaitteen MS kanssa pakettivälitteisessä yhteydessä olevan toisen yhteysosapuolen (viitenumero 12) suuntaan.

25

Kuviossa 6 havainnollistetaan erästä WAP-järjestelmässä toteutettavissa olevaa keksinnön suoritusmuotoa. WAP-järjestelmässä, kuten WAP 2.0, WAP-laitteelle tarjotaan yhteys WAP-yhdyskäytävän/välipalvelimen kautta laitteeseen, jota tässä nimitetään sisältöpalvelimeksi (eng. origin server). Vaihtoehtoisesti yhteys voi olla WAP-yhdyskäytävän/välipalvelimen kautta toiseen WAP-päätelaitteeseen. Vaikka WAP-yhdyskäytävä/välipalvelin tyypillisesti toimii sekä yhdyskäytävänä

30

että välipalvelimena, siitä käytetään seuraavassa vain nimitystä WAP-välipalvelin.

Kuvion 1 terminologiaa käyttäen edellä esitetty tarkoittaa sitä, että päätelaite MS on WAP-laite, joka tässä suoritusmuodossa käyttää päätelaitteessa MS toteutettua
 5 WAP-protokollapinoa ulkoiseen kommunikointiin. Päätelaitteella MS on WAP-istunto WAP-välipalvelimen kanssa. WAP-istunnossa käytetään GPRS:ää siirtotienä tukiasemajärjestelmän BSS ja päätelaitteen MS välisessä radorajapinnassa Um. Edellä mainittu yhteys, joka päätelaitteelle MS tarjotaan, voi olla esimerkiksi TCP-yhteys GGSN:n ja WAP-välipalvelimen kautta palvelimeen 12. Kuten kuvio
 10 ossa 1 on esitetty, palvelin 12 voi sijaita GPRS-verkon (ja mahdollisesti myös WAP-yhdyskäytävän) ulkopuolisessa verkossa. WAP-yhdyskäytävä sijaitsee loogisesti GGSN:n ulkopuolella. Fyysisesti se voidaan periaatteessa toteuttaa esimerkiksi GGSN:ään integroituna tai se voi olla erillisessä verkkoelementissä joko GGSN:n yhteydessä tai GPRS-verkon ulkopuolella, esimerkiksi yleisessä IP-
 15 verkossa.

WAP 2.0:n mukaan TCP-yhteys päätelaitteelta MS palvelimelle 12 voidaan toteuttaa siten, että päätelaitteen MS ja WAP-välipalvelimen välillä on TCP-yhteys, joka käyttää WP-TCP -protokollaa (Wireless Profiled TCP), ja että WAP-
 20 yhdyskäytävän ja palvelimen 12 välillä on ”normaali” TCP-yhteys. WP-TCP -protokolla vastaa normaalia TCP-protokollaa, mutta se sisältää vaatimuksia/määrittelyjä, joiden avulla optimoidaan protokollan toimintaa nimenomaan langatonta ympäristöä varten. Päätelaitteessa toteutetut ylemmät kerroksen kommunikoiivat suoraan palvelimen 12 ylempien kerrosten kanssa. Kuvion 6 protokollapinoissa on lisäksi esitetty IP-kerros, päätelaitteessa MS ja WAP-
 25 välipalvelimessa toteutetut alemmat kerrokset (Langaton) sekä WAP-välipalvelimessa ja palvelimessa 12 toteutetut alemmat kerrokset (Langallinen).

Kun GGSN saa keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti tiedon päätelaitteen
 30 MS siirtymisestä keskeytystilaan ja alkaa lähettää esimerkiksi ICMP- tai ECN-viestejä IP-rajapinnan 53 kautta (kuvio 5), WAP-välipalvelin 55 vastaanottaa nä-

mä viestit. Tämän seurauksena WAP-välipalvelin lopettaa WP-TCP -yhteyden pakettien lähettämisen kohti GPRS-verkkoa (kohti GGSN:ää), mutta WAP-välipalvelimen TCP-yksikkö, joka viestii palvelimen 12 suuntaan, jatkaa toimintaansa normaalin TCP-toiminnan mukaisesti. Täten se esimerkiksi kuittaa palvelimelta 12 tulevat ja päätelaitteelle MS osoitetut datapaketit aivan normaalisti. Koska näiden pakettien sisältämää dataa ei kuitenkaan lähetetä edelleen päätelaitteelle MS keskeytystilan aikana, sitä puskuroidaan WAP-välipalvelimessa 55. Koska WAP-välipalvelimen 55 TCP-yksikkö puskuroi dataa, sen vastaanottoaikuna (palvelimelle lähetettävä *advertised window* -parametri) voi normaalin TCP-toiminnan mukaisesti mennä nolleen. Tällöin datan lähetys palvelimelta 12 toistaiseksi loppuu.

Kun tieto päätelaitteen MS keskeytystilasta palaamisesta saapuu GGSN:lle, datan lähetystä sekä WP-TCP -yhteydessä että WAP-välipalvelimen 55 ja palvelimen 12 välisessä TCP-yhteydessä voidaan taas jatkaa. Tällä tavalla päätelaitteen keskeytystilaan menon seurauksia voidaan hallitusti käsitellä TCP-yhteydessä (ja WP-TCP -yhteydessä), jotta yhteys ei esimerkiksi katkea tai puoliksi sulkeudu keskeytystilan aikana.

Päätelaite MS voi ladata palvelimelta 12 WAP-välipalvelimen 55 kautta XHTML/WAP-sivun kuvia (eXtensible HyperText Markup Language). Vaihtoehtoisesti tai lisäksi on mahdollista ladata WAP-välipalvelimen 55 kautta multimedia viestejä multimediasanomavälityspalvelimelta (ei esitetty) tai muuta sellaista. Näihin liittyen WAP-välipalvelimellä (tai yhdyskäytävällä) 55 voi olla ajastimia TCP-yhteyden kestolle. Kun tieto päätelaitteen MS keskeytystilaan menosta saapuu GGSN:lle, se voi sopivalla tavalla (esimerkiksi sopivalla viestillä) vaikuttaa siihen, että WAP-välipalvelimen ajastimet eivät umpeudu (tai että niiden umpeutumiseen ei reagoi yhteiden katkaisulla). Tällä tavalla yhteys voidaan pitää pystyssä keskeytystilan aikana, kun se muussa tapauksessa olisi katkennut tai olisi puoliksi sulkeutunut.

On huomattava, että edellä mainittua WP-TCP:tä voidaan käyttää myös edellä mainituissa suorissa yhteyksissä, kuten on esitetty WAP:n WP-TCP –spesifikaatiossa. Tässä tapauksessa päätelaitteen WP-TCP –kerros kommunikoi suoraan palvelimen TCP-kerroksen kanssa.

5

Keksinnön erityistoteutuksia ja suoritusmuotoja on selostettu. On huomattava, että vaikka GPRS:ää, TCP:tä ja WAP:ia on käytetty tässä selityksessä esimerkkinä, keksintöä voidaan soveltaa myös muihin nykyisiin ja tuleviin järjestelmiin, joissa suspend-resume –menettelyä tai sen kaltaista menettelyä käytetään.

10

Edellä on mainittu esimerkkeinä ECN- ja ICMP-viestit, joita voidaan käyttää keksinnön sovellutusmuodoissa. Alan ammattimiehelle on selvää, että vaihtoehtoisesti muita viestejä/viestimistapoja voidaan käyttää. WAP-välipalvelimen yhteyteen voidaan toteuttaa PEP-välipalvelin (Performance Enhanced Proxy), joka voi reagoida viesteihin tarkoituksenmukaisella tavalla.

15

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksintö ei rajoitu yllä esitettyjen suoritusmuotojen yksityiskohtiin (esim. viestien ja protokollakerrosten nimitykset), vaan että se voidaan toteuttaa muissa suoritusmuodoissa poikkeamatta keksinnön tunnusmerkeistä käyttäen ekvivalentteja välineitä. Ainoastaan oheistetut patenttiväittimukset rajoittavat keksinnön suojapiiriä.

20

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta, jolle tarjotaan ensimmäisen viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tilanteessa, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, menetelmässä:
 - 10 toimitetaan tieto päätelaitteen keskeytystilaan menosta mainitun ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle.
2. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa pakettivälitteinen palvelu käsittää pakettivälitteisen yhteyden toteuttamisen päätelaitteen ja ensimmäisen viestintäverkon ulkopuolisen toisen yhteysosapuolen välillä mainitun yhdyskäytäväsolmun kautta.
3. Vaatimuksen 2 mukainen menetelmä, jossa mainittu toinen yhteysosapuoli on palvelin tai toinen päätelaite.
- 20 4. Vaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, jossa mainittu yhteys valitaan joukosta, joka käsittää seuraavat yhteydet: TCP-yhteys (Transmission Control Protocol), UDP-yhteys (User Datagram Protocol), WP-TCP -yhteys (Wireless Profiled TCP).
- 25 5. Minkä tahansa edeltävän vaatimuksen mukainen menetelmä, jossa tieto päätelaitteen keskeytystilaan menosta toimitetaan signaloimalla tai erityisellä viestillä.
- 30 6. Minkä tahansa edellä esitetyn vaatimuksen mukainen menetelmä, jossa mainittu yhdyskäytäväsolmu on mainitun ensimmäisen viestintäverkon reunapiste

muiden verkkojen, kuten IP-verkon (Internet Protocol), suuntaan.

- 5
7. Minkä tahansa edeltävän vaatimuksen mukainen menetelmä, jossa mainittu ensimmäinen viestintäverkko on mobiili viestintäverkko, kuten GPRS-verkko.
- 10
8. Minkä tahansa edeltävän vaatimuksen mukainen menetelmä, jossa mainittu yhdyskäytäväsolmu on pakettiradioverkon yhdyskäytävätukisolmu, kuten GPRS-verkon (General Packet Radio Service) GGSN (Gateway GPRS Support Node).
- 15
9. Vaatimuksen 8 mukainen menetelmä, jossa pakettiradioverkon palvelevalle tukisolmulle, kuten SGSN (Serving GPRS Support Node), annetaan tieto päätelaitteen keskeytystilaan menosta, ja verkkosignaloinnilla tai erityisellä viestillä välitetään tämä tieto pakettiradioverkon yhdyskäytävätukisolmulle.
- 20
10. Minkä tahansa edeltävän vaatimuksen mukainen menetelmä, jossa mainittu yhdyskäytäväsolmu tekee toimenpiteen vasteena mainittuun sille toimitettuun tietoon.
- 25
11. Vaatimuksen 10 mukainen menetelmä, jossa mainittu toimenpide käsittää määrätyn viestin, kuten ICMP- tai ECN-viestin (Internet Control Message Protocol, Explicit Congestion Notification), lähettämisen mainitun toisen yhteysosapuolen suuntaan pakettien lähettämisen rajoittamiseksi tai estämiseksi.
- 30
12. Vaatimuksen 11 mukainen menetelmä, jossa mainittu viesti lähetetään välipalvelimelle, kuten WAP-yhdyskäytävälle/välipalvelimelle (Wireless Application Protocol).
13. Minkä tahansa edeltävän vaatimuksen mukainen menetelmä, jossa menetelmässä:
- toimitetaan tieto päätelaitteen keskeytystilasta paluusta mainitun ensim-

mäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle.

14. Viestintälaite, joka on konfiguroitu käyttämään sekä viestintäverkon tarjoamia
 5 piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan
 käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua,
tunnettu siitä, että tilannetta varten, jossa viestintälaite siirtyy pakettivälit-
 teisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä var-
 ten, viestintälaite käsittää:

välineet tiedon viestintälaitteen keskeytystilaan menosta lähettämiseksi

10 mainitun tiedon viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle toimittamista varten.
15. Vaatimuksen 14 mukainen viestintälaite, joka on mobiili solukkoviestintäver-
 kon kanssa toimimaan konfiguroitu laite.
- 15 16. Ensimmäisen viestintäverkon verkkoelementti pakettivälitteisen palvelun kes-
 keytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta, jolle tarjotaan ensimmäisen
 viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja,
 mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai
 pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tilannetta varten, jossa pääte-
 20 laite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen
 palvelun käyttämistä varten, verkkoelementti käsittää:

välineet tiedon päätelaitteen keskeytystilaan menosta toimittamiseksi

mainitun ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle.
- 25 17. Vaatimuksen 16 mukainen verkkoelementti, missä pakettivälitteinen palvelu
 käsittää pakettivälitteisen yhteyden toteuttamisen päätelaitteen ja ensimmäisen
 viestintäverkon ulkopuolisen toisen yhteysosapuolen välillä mainitun yhdys-
 käytäväsolmun kautta.
- 30 18. Vaatimuksen 17 mukainen verkkoelementti, missä mainittu yhteys valitaan
 joukosta, joka käsittää seuraavat yhteydet: TCP-yhteys, UDP-yhteys, WP-TCP

–yhteys.

19. Minkä tahansa vaatimuksen 16-18 mukainen verkkoelementti, joka käsittää
5 välineet tiedon päätelaitteen keskeytystilaan menosta toimittamiseksi ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle signaloimalla tai erityisellä viestillä.
20. Minkä tahansa vaatimuksen 16-19 mukainen verkkoelementti, missä mainittu
10 yhdyskäytäväsolmu on mainitun ensimmäisen viestintäverkon reunapiste muiden verkkojen, kuten IP-verkon (Internet Protocol), suuntaan.
21. Minkä tahansa vaatimuksen 16-20 mukainen verkkoelementti, missä mainittu ensimmäinen viestintäverkko on mobiili viestintäverkko, kuten GPRS-verkko.
- 15 22. Minkä tahansa vaatimuksen 16-21 mukainen verkkoelementti, joka on pakettiradioverkon palveleva tukisolmu, kuten GPRS-verkon SGSN, joka käsittää välineet tiedon päätelaitteen keskeytystilaan menosta vastaanottamiseksi ja välineet tiedon välittämiseksi pakettiradioverkon yhdyskäytävätukisolmulle, kuten GPRS-verkon GGSN:lle.
20
23. Ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmu pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta, jolle tarjotaan ensimmäisen viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tilannetta varten, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, yhdyskäytäväsolmu käsittää:
25 välineet tiedon päätelaitteen keskeytystilaan menosta vastaanottamiseksi.
- 30 24. Vaatimuksen 23 mukainen yhdyskäytäväsolmu, missä pakettivälitteinen palvelu käsittää pakettivälitteisen yhteyden toteuttamisen päätelaitteen ja ensimmäisen

mäisen viestintäverkon ulkopuolisen toisen yhteysosapuolen välillä mainitun yhdyskäytäväsolmun kautta.

25. Vaatimuksen 24 mukainen yhdyskäytäväsolmu, missä mainittu toinen yhteys-
5 osapuoli on palvelin tai toinen päätelaite.

26. Vaatimuksen 24 tai 25 mukainen yhdyskäytäväsolmu, mainittu yhteys valitaan
joukosta, joka käsittää seuraavat yhteydet: TCP-yhteys, UDP-yhteys, WP-TCP
-yhteys.

10

27. Minkä tahansa vaatimuksen 23-26 mukainen yhdyskäytäväsolmu, joka käsit-
tää välineet päätelaitteen keskeytystilaan menosta kertovan signaloinnin tai
erityisen viestin vastaanottamiseksi.

15 28. Minkä tahansa vaatimuksen 23-27 mukainen yhdyskäytäväsolmu, joka on
mainitun ensimmäisen viestintäverkon reunapiste muiden verkkojen, kuten IP-
verkon (Internet Protocol), suuntaan.

20 29. Minkä tahansa vaatimuksen 23-28 mukainen yhdyskäytäväsolmu, missä mai-
nittu ensimmäinen viestintäverkko on mobiili viestintäverkko, kuten GPRS-
verkko.

25 30. Minkä tahansa vaatimuksen 23-29 mukainen yhdyskäytäväsolmu, joka on
pakettiradioverkon yhdyskäytäväsolmu, kuten GPRS-verkon (General
Packet Radio Service) GGSN (Gateway GPRS Support Node).

30 31. Minkä tahansa vaatimuksen 23-30 mukainen yhdyskäytäväsolmu, joka käsit-
tää välineet toimenpiteen tekemiseksi vasteena mainittuun sille toimitettuun
tietoon.

32. Vaatimuksen 31 mukainen yhdyskäytäväsolmu, missä mainittu toimenpide

käsittää määrätyn viestin, kuten ICMP- tai ECN-viestin, lähettämisen mainitun toisen yhteysosapuolen suuntaan pakettien lähettämisen rajoittamiseksi tai estämiseksi.

- 5 33. Vaatimuksen 32 mukainen yhdyskäytäväsolmu, missä mainittu viesti lähetetään välipalvelimelle, kuten WAP-yhdyskäytävälle/välipalvelimelle.

- 10 34. Järjestelmä pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta, joka järjestelmä käsittää mainitun päätelaitteen ja ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmun, jolle päätelaitteelle tarjotaan ensimmäisen viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tilannetta varten, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, päätelaite käsittää:

15 välineet tiedon päätelaitteen keskeytystilaan menosta lähettämiseksi mainitun tiedon mainitun ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle toimittamista varten, ja joka yhdyskäytäväsolmu käsittää:

20 välineet tiedon päätelaitteen keskeytystilaan menosta vastaanottamiseksi.

- 25 35. Ensimmäisen viestintäverkon verkkoelementissä suoritettavissa oleva tietokoneohjelmisto pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta, jolle tarjotaan ensimmäisen viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tilannetta varten, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, tietokoneohjelmisto käsittää:

30 ohjelmakoodin, jolla verkkoelementti saadaan toimittamaan tieto päätelaitteen keskeytystilaan menosta mainitun ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle.

36. Ensimmäisen viestintäverkon yhdyskäytäväsolmussa suoritettavissa oleva tietokoneohjelmisto pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta, jolle tarjotaan ensimmäisen viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tilannetta varten, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, tietokoneohjelmisto käsittää:
- 10 ohjelmakoodin, jolla yhdyskäytäväsolmu saadaan vastaanottamaan tieto päätelaitteen keskeytystilaan menosta.

(57) Tiivistelmä

Keksintö liittyy menetelmään pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi koskien päätelaitetta (MS), jolle tarjotaan viestintäverkon toimesta sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluja, mutta joka kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua. Tilanteessa, jossa päätelaite (MS) siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, toimitetaan (25) tieto päätelaitteen (MS) keskeytystilaan menosta mainitun viestintäverkon yhdyskäytäväsolmulle, kuten GPRS-verkon GGSN:lle (Gateway GPRS Support Node).

Kuvio 2.

L 6
1/5

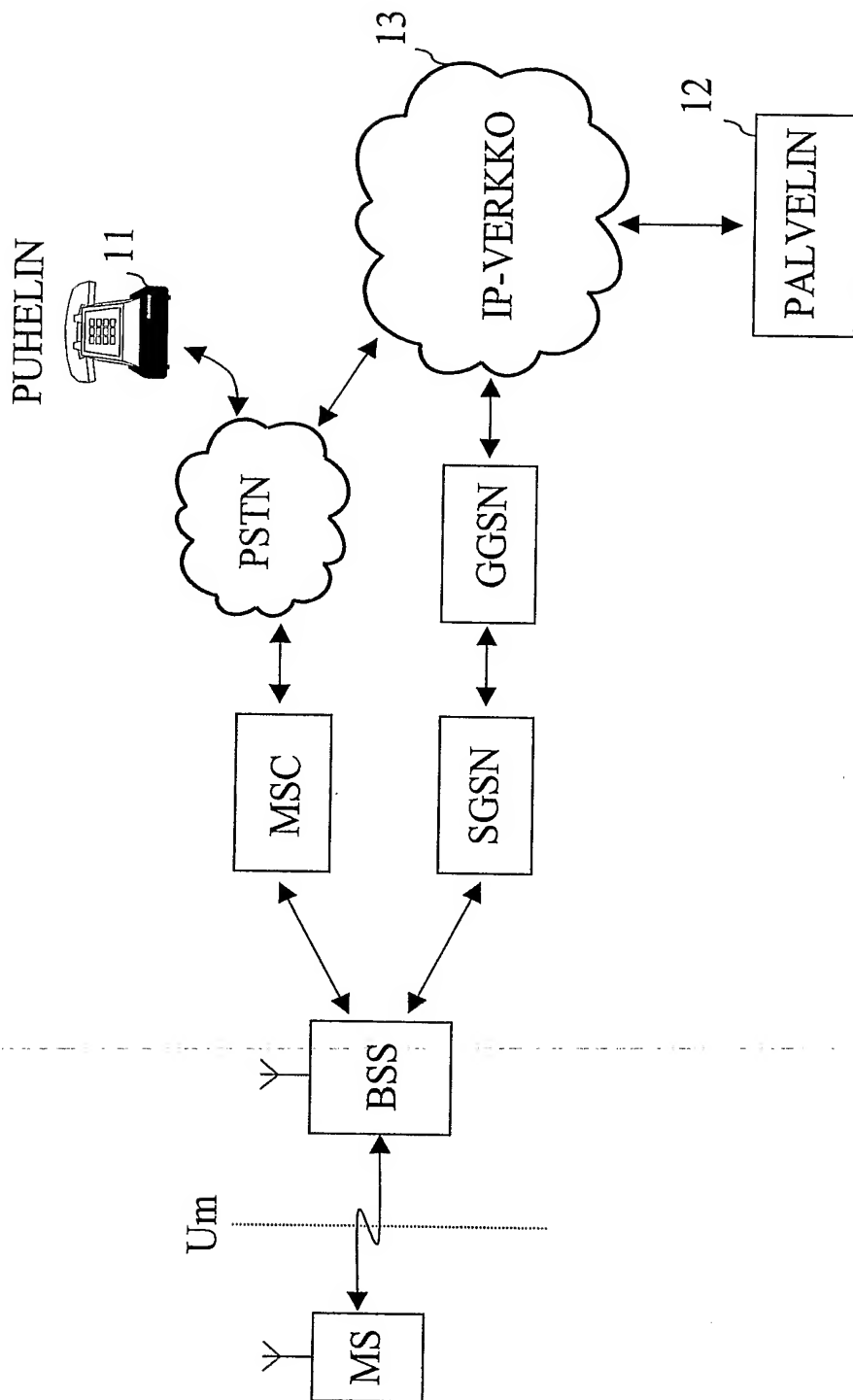


FIG. 1

L 6
2/5

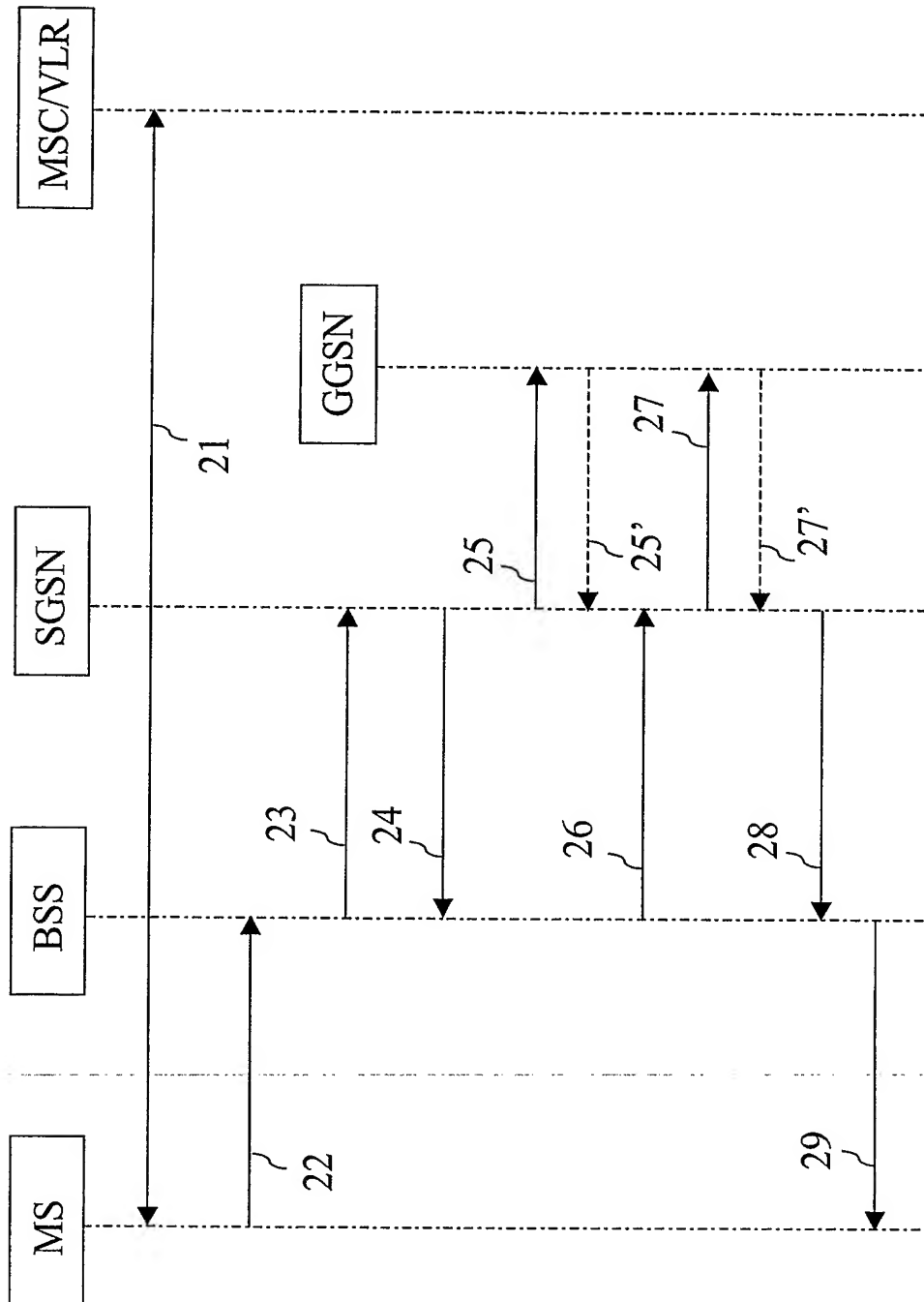


FIG. 2

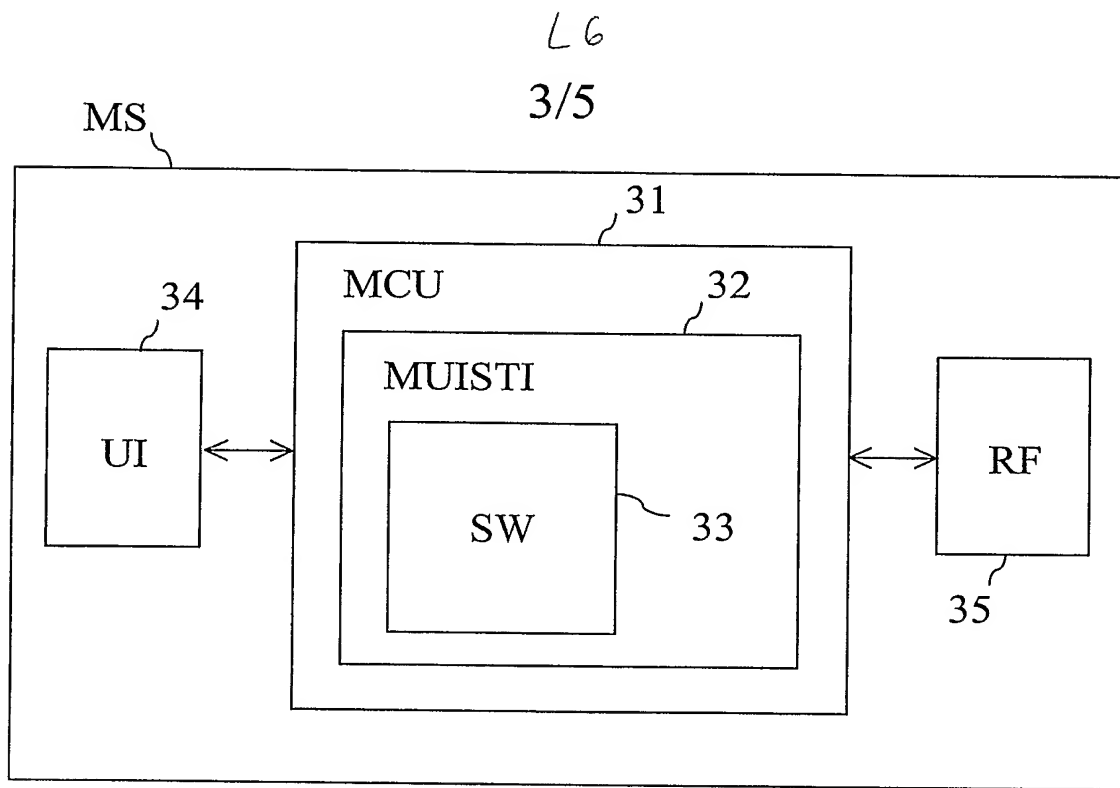


FIG. 3

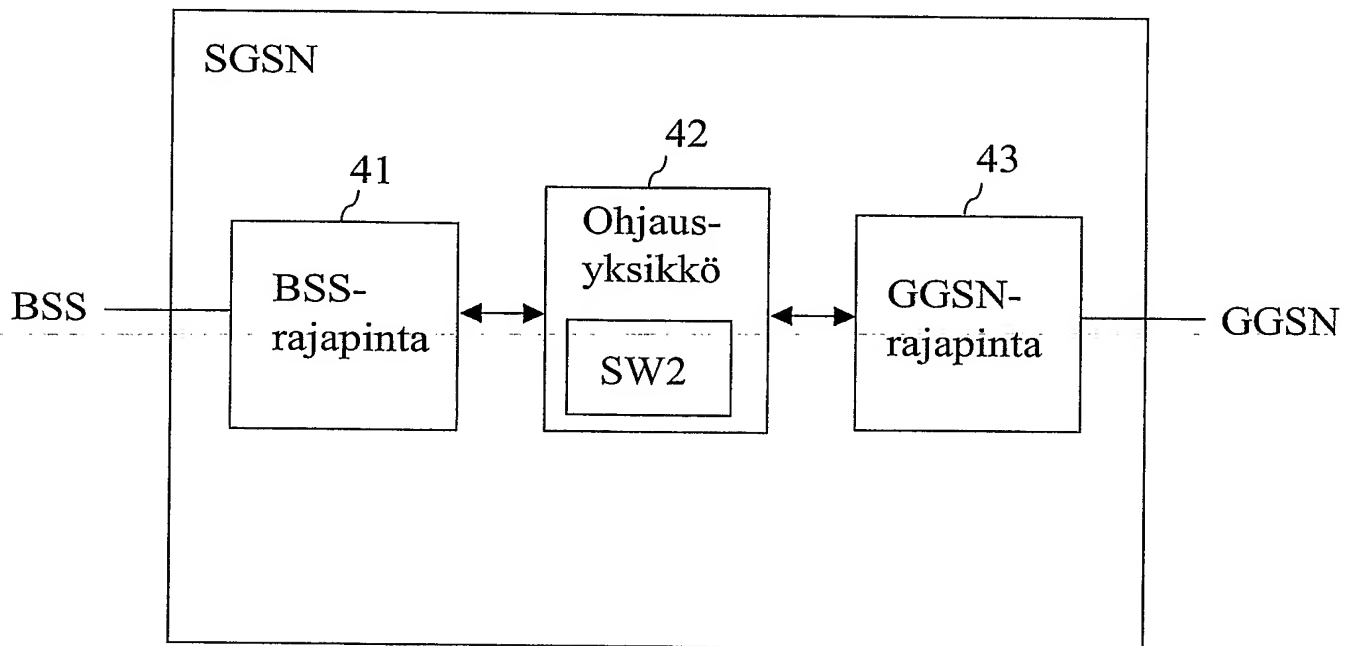


FIG. 4

L 6
4/5

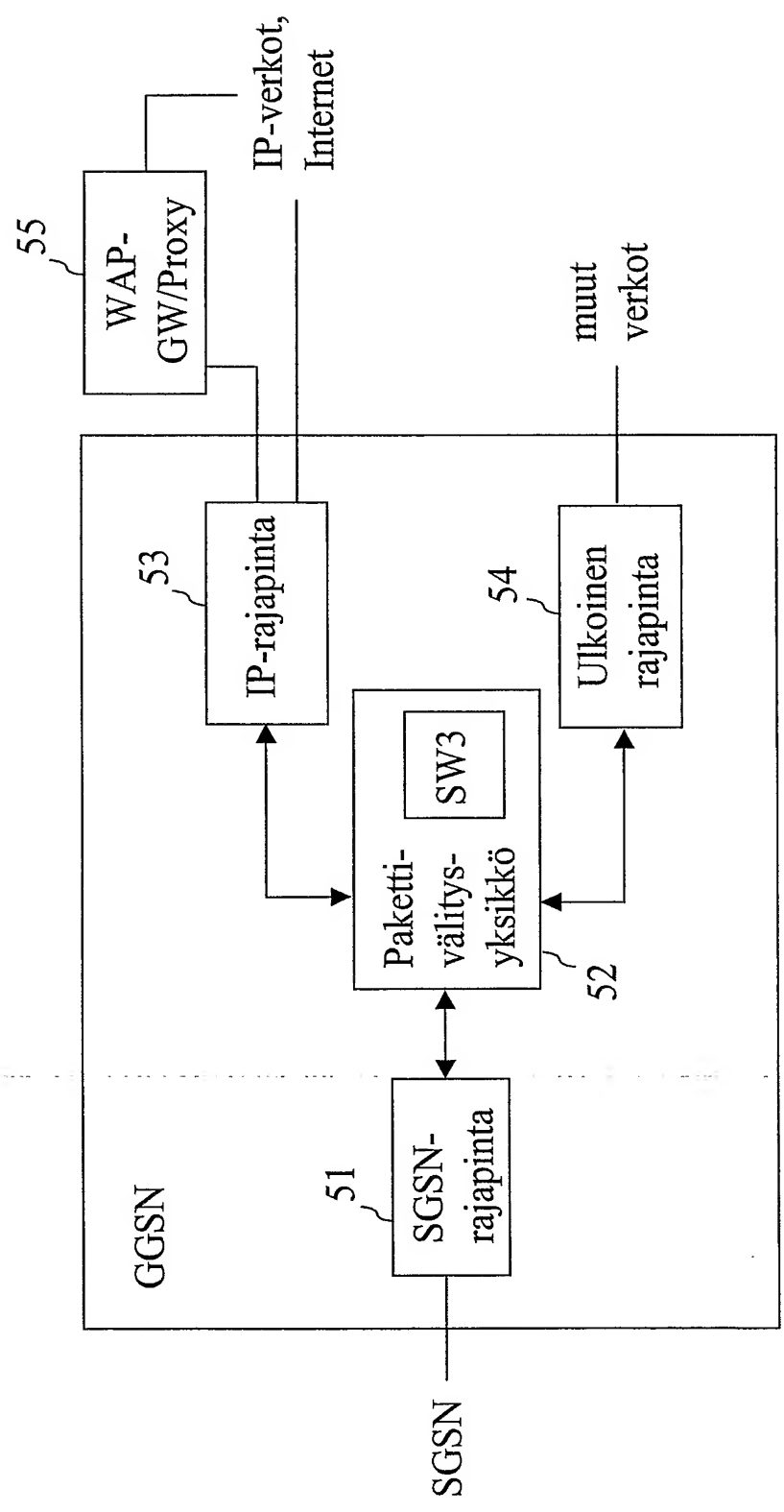


FIG. 5

L6
5/5

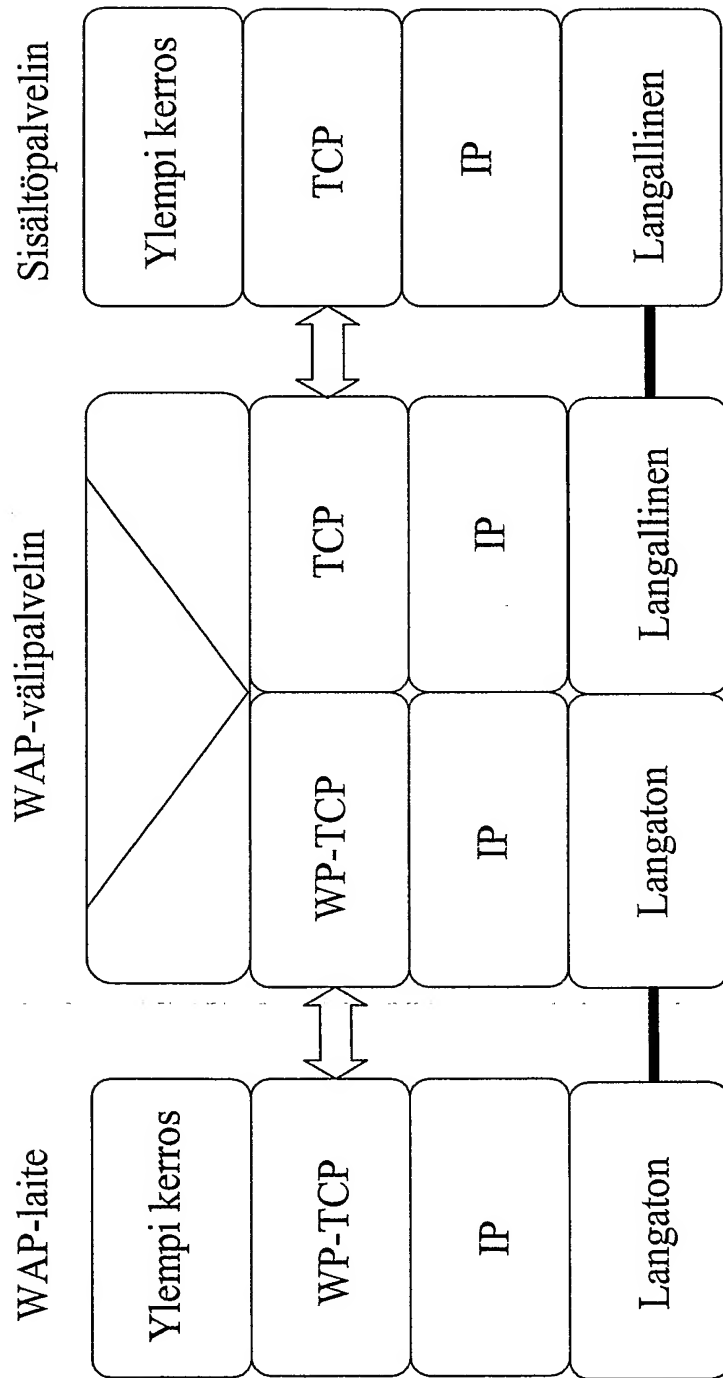


FIG. 6